

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61249-2-5

Première édition
First edition
2003-11

**Matériaux pour circuits imprimés
et autres structures d'interconnexion –**

Partie 2-5:

**Matériaux de base renforcés, plaqués et non
plaqués – Feuilles stratifiées avec couches
centrales renforcées en papier cellulose époxyde
bromé et couches superficielles renforcées en
tissu de verre de type E époxyde, d'inflammabilité
définie (essai de combustion verticale),
plaquées cuivre**

**Materials for printed boards and other
interconnecting structures –**

Part 2-5:

**Reinforced base materials, clad and unclad –
Brominated epoxide cellulose paper reinforced
core / woven E-glass reinforced surfaces
laminated sheets of defined flammability
(vertical burning test), copper-clad**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Matériaux et construction	14
3.1 Résine isolante	14
3.2 Renforcement	14
3.3 Feuille de métal	14
4 Marquage interne	14
5 Propriétés électriques	14
6 Propriétés non électriques du stratifié plaqué cuivre	16
6.1 Aspect de la feuille plaquée cuivre	16
6.2 Aspect de la face non plaquée	18
6.3 Epaisseur du stratifié	18
6.4 Courbure et vrillage	18
6.5 Propriétés concernant l'adhérence de la feuille de cuivre.....	20
6.6 Poinçonnage et usinage	22
6.7 Stabilité dimensionnelle	22
6.8 Dimensions des feuilles	22
6.9 Panneaux découpés	24
7 Propriétés non électriques du matériau de base après retrait complet de la feuille de cuivre.....	24
7.1 Aspect du matériau de base diélectrique	24
7.2 Résistance aux flexions	26
7.3 Inflammabilité	26
7.4 Absorption d'eau.....	28
7.5 Blanchiment au croisement des fibres	28
7.6 Température de transition vitreuse et degré de polymérisation	30
8 Assurance de la qualité.....	30
8.1 Système de qualité	30
8.2 Responsabilité pour le contrôle	30
8.3 Contrôle de qualification	30
8.4 Contrôle de conformité de la qualité	30
8.5 Certificat de conformité	32
8.6 Fiche technique pour la sécurité.....	32
9 Emballage et marquage	32
10 Informations relatives aux commandes.....	32
Annexe A (informative) Informations d'ingénierie	34
Annexe B (informative) Constructions courantes de stratifiés	38
Annexe C (informative) Lignes directrices pour le contrôle de qualification et de conformité	40
Bibliographie	42

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	13
2 Normative references.....	13
3 Materials and construction	15
3.1 Resin system	15
3.2 Reinforcement	15
3.3 Metal foil.....	15
4 Internal marking.....	15
5 Electrical properties	15
6 Non-electrical properties of the copper-clad laminate	17
6.1 Appearance of the copper-clad sheet	17
6.2 Appearance of the unclad face.....	19
6.3 Laminate thickness	19
6.4 Bow and twist	19
6.5 Properties related to the copper foil bond	21
6.6 Punching and machining	23
6.7 Dimensional stability	23
6.8 Sheet sizes.....	23
6.9 Cut panels	25
7 Non-electrical properties of the base material after complete removal of the copper foil...25	
7.1 Appearance of the dielectric base material	25
7.2 Flexural strength.....	27
7.3 Flammability	27
7.4 Water absorption	29
7.5 Measling.....	29
7.6 Glass transition temperature and cure factor	31
8 Quality assurance	31
8.1 Quality system	31
8.2 Responsibility for inspection.....	31
8.3 Qualification inspection	31
8.4 Quality conformance inspection.....	31
8.5 Certificate of conformance	33
8.6 Safety data sheet.....	33
9 Packaging and marking.....	33
10 Ordering information	33
Annex A (informative) Engineering information	35
Annex B (informative) Common laminate construction	39
Annex C (informative) Guideline for qualification and conformance inspection.....	41
Bibliography	43

Tableau 1 – Propriétés électriques	14
Tableau 2 – Epaisseur nominale et tolérance des stratifiés plaqués métal.....	18
Tableau 3 – Courbure et vrillage.....	20
Tableau 4 – Forces d'arrachement et d'adhérence.....	20
Tableau 5 – Stabilité dimensionnelle.....	22
Tableau 6 – Tolérances de dimensions pour panneaux découpés	24
Tableau 7 – Rectangularité des panneaux découpés	24
Tableau 8 – Résistance aux flexions.....	26
Tableau 9 – Inflammabilité	28
Tableau 10 – Absorption d'eau	28
Tableau 11 – Blanchiment au croisement des fibres	28
Tableau 12 – Température de transition vitreuse et degré de polymérisation.....	30
Tableau C.1 – Lignes directrices pour le contrôle de qualification et de conformité.....	40

Table 1 – Electrical properties 15

Table 2 – Nominal thickness and tolerance of metal-clad laminate 19

Table 3 – Bow and twist..... 21

Table 4 – Pull-off and peel strength 21

Table 5 – Dimensional stability 23

Table 6 – Size tolerance for cut panels 25

Table 7 – Rectangularity of cut panels 25

Table 8 – Flexural strength 27

Table 9 – Flammability 29

Table 10 – Water absorption 29

Table 11 – Measling 29

Table 12 – Glass transition temperature and cure factor 31

Table C.1 – Guideline for qualification and conformance inspection 41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS
ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –**

**Partie 2-5: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués –
Feuilles stratifiées avec couches centrales renforcées en papier
cellulose époxyde bromé et couches superficielles renforcées
en tissu de verre de type E époxyde, d'inflammabilité définie
(essai de combustion verticale), plaquées cuivre**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61249-2-5 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/410/FDIS	91/426/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**MATERIALS FOR PRINTED BOARDS
AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –**

**Part 2-5: Reinforced base materials, clad and unclad –
Brominated epoxide cellulose paper reinforced core /
woven E-glass reinforced surfaces laminated sheets
of defined flammability (vertical burning test), copper-clad**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61249-2-5 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
91/410/FDIS	91/426/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61249-2 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués*:

- Partie 2-1: Feuille de papier cellulose phénolique, de qualité économique
- Partie 2-2: Feuilles stratifiées renforcées en feuille de papier cellulose phénolique, de qualité électrique élevée, plaquées cuivre
- Partie 2-4: Feuille stratifiée en fibre de verre non tissées/tissées polyester, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre
- Partie 2-5: Feuilles stratifiées avec couches centrales renforcées en papier cellulose époxyde bromé et couches superficielles renforcées en tissu de verre de type E époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-6: Feuilles stratifiées renforcées en verre de type E époxyde bromé tissé/non tissé, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-7: Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre
- Partie 2-8: Feuilles stratifiées renforcées en tissu de fibres de verre époxyde bromé modifié, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-9: Feuilles stratifiées renforcées en tissu de verre de type E époxyde, modifié ou non, en bismaléimide/triazine, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-10: Feuilles stratifiées renforcées en tissu de verre de type E ester de cyanate, époxyde bromé, modifié ou non, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-11: Feuilles stratifiées renforcées en polyimide et tissu de verre de type E époxyde bromé modifié ou non modifié, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-12: Stratifié à base d'aramide non tissé collé avec de la résine époxyde, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie
- Partie 2-13: Stratifié à base d'aramide non tissé collé avec de la résine cyanate ester, recouvert de cuivre, d'inflammabilité définie
- Partie 2-18: Feuille stratifiée renforcées en fibres de verre non tissées polyester d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre
- Partie 2-19: Feuilles multicouches de fibre de verre linéaire cohérente avec résine époxyde pour hautes températures, d'inflammabilité définie (essai d'inflammabilité verticale), plaquées cuivre
- Partie 2-21: Feuilles stratifiées renforcées en tissu de verre de type E époxyde non halogéné, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre
- Part 2-22: Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad¹

¹ A l'étude. Actuellement, les titres n'ont pas été traduits en français.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 61249-2 consists of the following parts, under the general title *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2: Reinforced base materials, clad and unclad*:

- Part 2-1: Phenolic cellulose paper laminate, economic grade
- Part 2-2: Phenolic cellulose paper reinforced laminated sheets, high electrical grade, copper-clad
- Part 2-4: Polyester non-woven/woven fibreglass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-5: Brominated epoxide cellulose paper reinforced core/woven E-glass reinforced surfaces laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-6: Brominated epoxide non-woven/woven, E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-7: Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-8: Modified brominated epoxide woven fibreglass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper clad
- Part 2-9: Bismaleimide/triazine, modified epoxide or unmodified, woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-10: Cyanate ester, brominated epoxide, modified or unmodified, woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-11: Polyimide, brominated epoxide modified or unmodified, woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-12: Epoxide non-woven aramid laminate of defined flammability, copper-clad
- Part 2-13: Cyanate ester non-woven aramid laminate of defined flammability, copper-clad
- Part 2-18: Polyester non-woven fibreglass reinforced laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-19: Epoxide cross-plyed linear fibreglass-reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-21: Non-halogenated epoxide woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- Part 2-22: Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad¹

¹ Under consideration.

Part 2-23: Non-brominated phenolic, cellulose paper laminated sheets of defined flammability, economic grade, copper clad¹

Part 2-26: Non-brominated epoxide, non-woven/woven glass fabric sheet of defined flammability, copper-clad¹

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

¹ A l'étude. Actuellement, les titres n'ont pas été traduits en français.

Part 2-23: Non-brominated phenolic, cellulose paper laminated sheets of defined flammability, economic grade, copper clad¹

Part 2-26: Non-brominated epoxide, non-woven/woven glass fabric sheet of defined flammability, copper-clad¹

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

¹ Under consideration.

MATÉRIAUX POUR CIRCUITS IMPRIMÉS ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 2-5: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées avec couches centrales renforcées en papier cellulose époxyde bromé et couches superficielles renforcées en tissu de verre de type E époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61249 indique les exigences concernant les propriétés des feuilles stratifiées avec couches centrales en papier cellulose époxyde bromé et couches superficielles en tissu de verre de type E époxyde renforcé, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) et ayant une épaisseur comprise entre 0,80 mm et 1,70 mm. Les caractéristiques d'inflammabilité sont obtenues en utilisant des ignifuges bromés issus de la structure polymère époxyde. La température de transition vitreuse est définie à 75 °C minimum.

Certaines exigences de propriétés peuvent comprendre plusieurs classes de performance. Il faut spécifier la classe désirée sur l'ordre d'achat faute de quoi c'est la classe par défaut du matériau qui sera fournie.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61189-2:1997, *Méthodes d'essais pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 2: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion*

CEI 61249-5-1:1995, *Matériaux pour les structures d'interconnexion – Partie 5: Collection de spécifications intermédiaires pour feuilles et films conducteurs avec ou sans revêtement – Section 1: Feuilles de cuivre (pour la fabrication des matériaux de base plaqués cuivre)*

ISO 9000:2000, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 11014-1:1994, *Fiches de données de sécurité pour les produits chimiques – Partie 1: Contenu et plan type*

ISO 14001:1996, *Systèmes de management environnemental – Spécification et lignes directrices pour son utilisation*

MATERIALS FOR PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTING STRUCTURES –

Part 2-5: Reinforced base materials, clad and unclad – Brominated epoxide cellulose paper reinforced core / woven E-glass reinforced surfaces laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad

1 Scope

This part of IEC 61249 gives requirements for properties of brominated epoxide cellulose paper reinforced core/woven E-glass reinforced surfaces-laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad in thicknesses of 0,80 mm up to 1,70 mm. The flammability rating is achieved through the use of brominated fire retardants reacted as part of the epoxide polymeric structure. The glass transition temperature is defined to be 75 °C minimum.

Some property requirements may have several classes of performance. The class desired needs to be specified on the purchase order, otherwise the default class of material may be supplied.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61189-2:1997, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 2: Test method for interconnection structures*

IEC 61249-5-1:1995, *Materials for interconnection structures – Part 5: Sectional specification set for conductive foils and films with or without coatings – Section 1: Copper foil (for the manufacture of copper-clad base materials)*

ISO 9000:2000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 11014-1:1994, *Safety data sheet for chemical products – Part 1: Content and order of sections*

ISO 14001:1996, *Environmental management systems – Specification with guidance for use*